

## IMPRESORAS 3D EN LA CONSTRUCCIÓN

# CUANDO LA IMPRESIÓN ES LO QUE CUENTA

COMENZÓ COMO UNA TENDENCIA PARA LA ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS, PEQUEÑAS PIEZAS O MAQUETAS, PERO LA IMPRESIÓN 3D PERMITE YA CONSTRUIR UNA CASA EN POCAS HORAS. DISEÑOS ÚNICOS Y OPTIMIZACIÓN DE MATERIALES, SUS GRANDES VENTAJAS.

✎ Javier de la Cruz

En los últimos meses, la prensa ha sido pródiga en titulares sobre la asombrosa capacidad de las nuevas formas de impresión 3D. “El FBI imprime en 3D los dedos de un asesinado para desbloquear su teléfono y esclarecer el crimen”, “Impresoras 3D crean huesos, músculos y cartílagos”, “La impresión 3D llega a los medicamentos para elaborar fármacos personalizados”...

El rosario de hallazgos es inacabable. Sin embargo, es difícil discernir entre las invenciones pasajeras, fruto del actual furor experimental, y aquellas otras que se consolidarán en el futuro como parte integrante de nuestra vida diaria.

En el mercado ya hay un buen ramillete de impresoras 3D domésticas aplicables a ciertos ámbitos profesionales, como el marketing, la medicina, la elaboración de prototipos o la construcción de maquetas. BQ es una de las empresas fabricantes de esta tecnología en España. “El consumo de una máquina doméstica es similar al de un ordenador portátil. El consumible empleado mayoritariamente es el PLA, ácido poliláctico, un material biodegradable procedente de la fermentación del maíz. Un kilo puede costar 20 euros. Pero se puede imprimir también en aleaciones de PLA y micropartículas para obtener un acabado de madera, cobre o bronce”, indica Jairo Rodríguez, responsable de formación en BQ.

La impresión 3D nació en los años 80 como respuesta inicial al ingente

consumo de materiales en los procesos de fabricación sustractiva, “en los que un kilo de materia prima se traduce a lo mejor en una pieza de 300 gramos. La fabricación aditiva de las impresoras 3D permite traducir un kilo de materia prima en un kilo de piezas. Eficiencia total. Y pueden ser piezas únicas, ya que se prescinde de los moldes”.

## VARIOPINTOS SECTORES

Para Jairo Rodríguez, “los consumibles que se emplean son escasos en número y baratos y el mantenimiento de la máquina es sencillo y depende en gran parte del usuario. El *hot end*, la punta que imprime, cuesta alrededor de 30 euros y con un uso intensivo solo hay que cambiarla dos o tres veces al año”. La clientela de BQ, en este sentido, es variopinta. Según Jairo Rodríguez, “hay empresas que elaboran sus propios elementos de *merchandising*, particulares que diseñan medallas y trofeos que luego bañan en plata, colegios y uni-

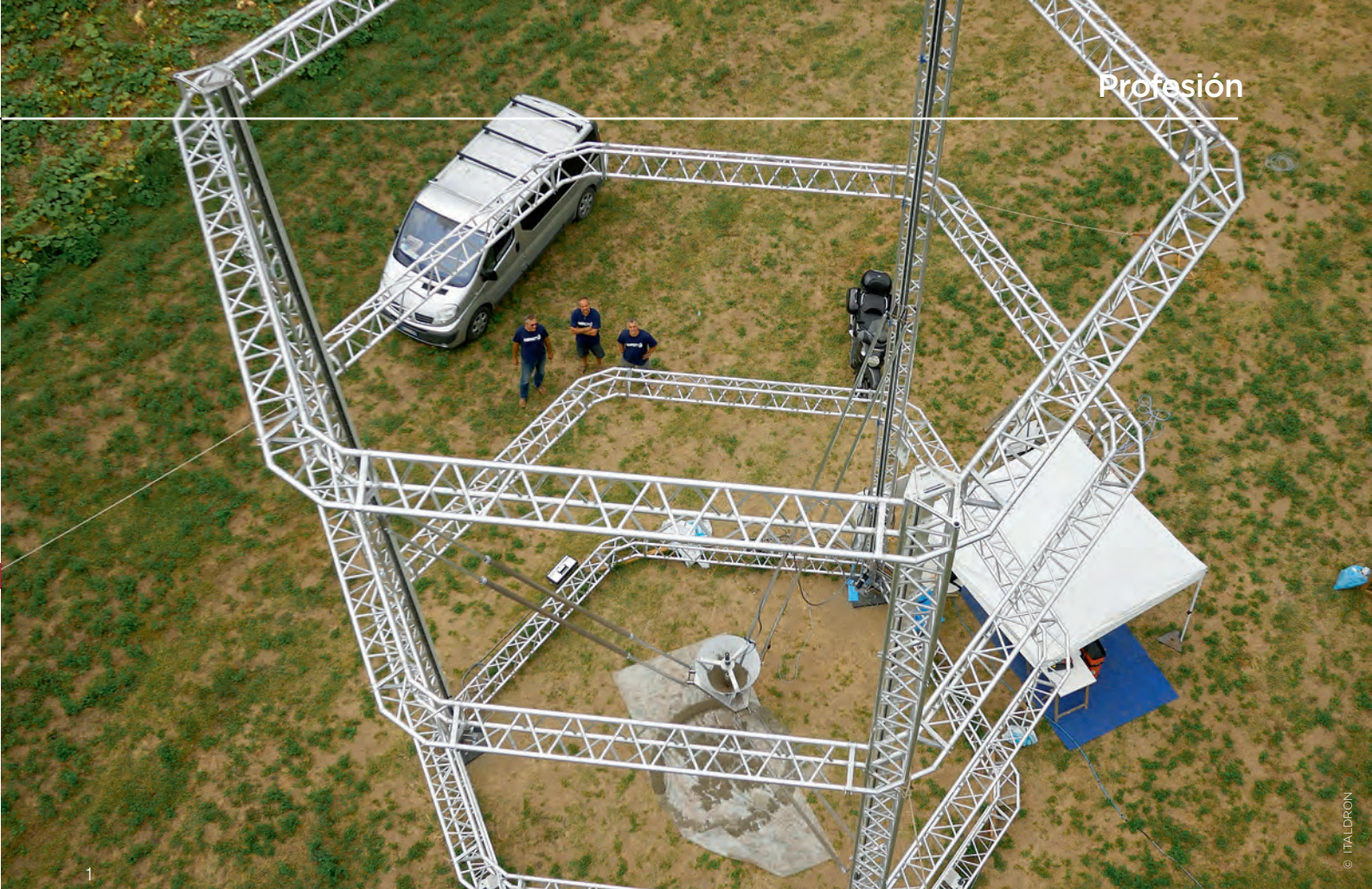
versidades, empresas que trabajan con maquetas... También se aplica en medicina, para hacer prótesis, o en traumatología: se imprimen reproducciones en 3D de la fractura para tener clara la situación a la hora de intervenir en el quirófano...”

En el ámbito de la edificación, la impresión 3D vive también su particular esplendor. El mecanismo es similar al de la impresión doméstica, pero a gran escala. “La automatización llegará a la construcción. A qué ritmo es algo que está por ver. Pero el sector requerirá en el futuro nuevos perfiles profesionales para hacer frente a esta tecnología”, indica Jorge Rodríguez, coordinador de 3D Cons, un proyecto que investiga nuevos sistemas de impresión 3D para rehabilitar envolventes mediante impresión directa y elaborar elementos prefabricados a la carta, sin necesidad de moldes o encofrados.

La iniciativa 3D Cons es la punta de lanza de los esfuerzos españoles en

**La automatización llegará al sector de la construcción, aunque no se sabe el ritmo. Van a necesitarse nuevos perfiles profesionales, vaticinan los expertos**





1

© ITALDRON



3



2

## UNA SUPERIMPRESORA

LA BIG DELTA LLEGA A 12 METROS  
La impresora de construcción 3D más grande del mundo reside en Italia. Se denomina Big Delta, tiene 12 metros de altura con un andamio hexagonal y es obra de la empresa Wasp. Su vocación inicial es la construcción de viviendas de adobe, barro y otros elementos naturales en países pobres, pero funciona también con cemento y materiales tradicionales de construcción. Imprime in situ, sin ensamblaje de elementos. Fue presentada el año pasado y no está en fase de comercialización.



4



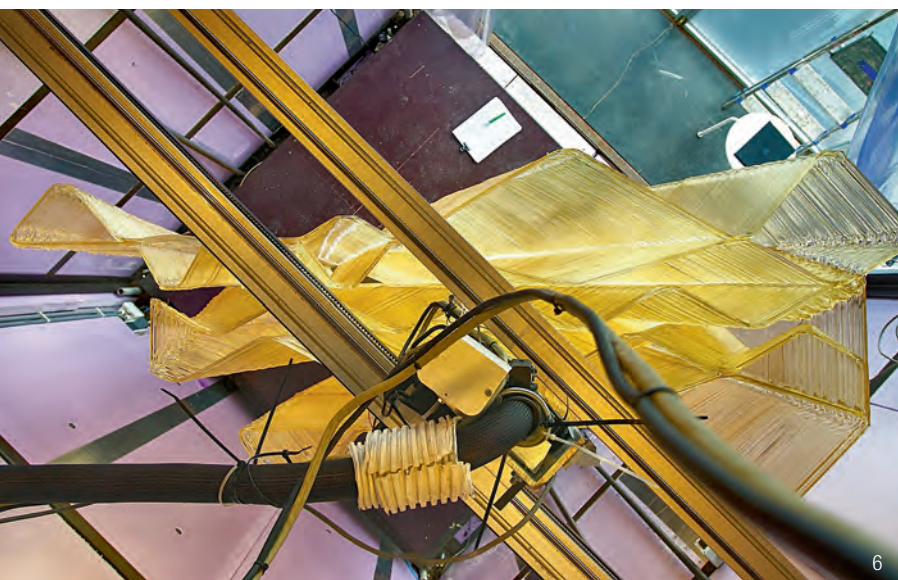
5

1 y 2: Plano cenital y detalle de la Big Delta 12, la impresora 3D de construcción más grande del mundo.

3 y 4: Las viviendas 3D han alcanzado su cénit en China. Winsun dispone ya de un catálogo de casas a elección del comprador.

5: Impresión por capas típica de un extrusor.





## El proyecto 3D Cons agrupa a siete empresas españolas en un consorcio de investigación sobre sistemas robóticos, nuevos materiales y software

la materia. Para ello, siete empresas se han unido en un consorcio y cinco centros de investigación participan igualmente en las distintas actividades del proyecto 3DCons.

“Estamos ahora a mitad de desarrollo”, apunta Jorge Rodríguez. “Los prototipos de impresoras no son aún definitivos porque hay funcionalidades en desarrollo. Haremos una validación parcial de cómo se integran impresora, materiales y software de control y durante el primer trimestre de 2017 comenzaremos ya con pruebas piloto”.

El reto de 3D Cons es multidisciplinar. Implica no solo el desarrollo de sistemas robóticos de impresión 3D. También investigar con nuevos materiales en base a cemento, cal, yeso y mezclas mixtas, especialmente desarrolladas para su aplicación por extrusión.

Y, por si fuera poco, la integración en el sistema de tecnologías como BIM, escaneado 3D, termografía o simulaciones de eficiencia energética.

### IMPRESIÓN EN VERTICAL

El consorcio tiene dos líneas de trabajo. Una, la investigación y fabricación de elementos prefabricados modulares para una casa o un edificio completo que luego se ensamblarían en obra. “Nuestra otra línea es impresión 3D en vertical sobre edificios existentes. Es la más compleja y, excepto nosotros, hasta ahora no hemos identificado a nadie que trabaje en ella”, agrega Jorge Rodríguez. La impresión en vertical, según el responsable de Innovación Ambiental y TIC'S en Vías e Infraestructuras, permitiría rehabilitar fachadas, paramentos verticales y restaurar elementos arquitectónicos mediante impresión directa sobre los mismos.

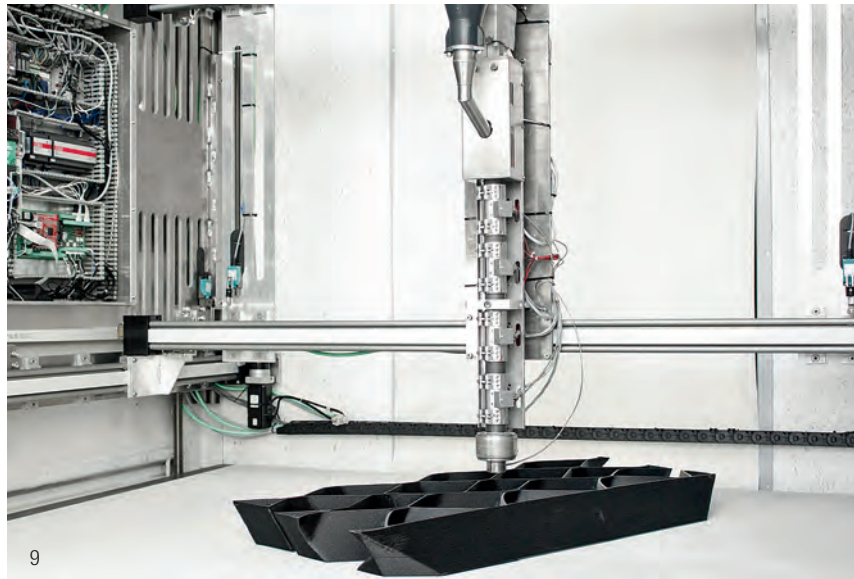
El coordinador de 3D Cons afirma que la nueva tecnología tiene buenas perspectivas en el sector de la edificación, particularmente en España. “Para hacer piezas en serie, la impre-

sión 3D no tendría mucho sentido, porque para eso está la industria del prefabricado constructivo, mucho más rentable. Pero en edificación, no hay proyectos exactamente iguales. Comparten elementos comunes, pero no idénticos”. El proyecto, incluido en el programa estratégico CIEN del Centro del Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), y cofinanciado con Fondos FEDER, está previsto que se materialice en 2018.

### LLEGAN LOS EMPRENDEDORES

El segmento de los emprendedores y las *startups* también se moviliza en torno a la impresión 3D. José Guillermo Muñoz es uno de los cuatro aparejadores socios de Be More 3D, con sede en Valencia. Junto a José Luis, Vicente y Noel, todos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación de la Universidad Politécnica de Valencia, abrió hace dos años una empresa enfocada a la elaboración de prototipos y maquetas de arquitectura mediante impresión 3D. “Pero nuestra motivación como aparejadores era construir y diseñamos un prototipo de impresora de hormigón para construir casas, el proyecto BEM1, que ya es funcional para realizar piezas de prefabricados. Emplea un microhormigón que no lleva árido grueso”, dice José Guillermo Muñoz. Para este emprendedor, “el futuro pasa por un nuevo sistema constructivo en torno a esta tecnología. Ahora se pueden imprimir elementos singulares, pero el objetivo final sería

6: Detalle de una impresora utilizada por DUS Architects en un proyecto en Holanda. 7: Modelo de impresora doméstica que comercializa la empresa BQ en España. 8: La BEM1 es fruto de un proyecto liderado por cuatro aparejadores españoles. 9: La sofisticación varía, pero los principios de funcionamiento son similares.



9

llegar con la máquina a un solar, nivelar y poder construir una casa. Aplicar esta tecnología no solo en lo relativo a la estructura, sino también a cuestiones de habitabilidad o eficiencia energética". El prototipo, a escala 1:5, mide dos metros de alto, dos metros de ancho y los metros que se deseen de largo. El eje longitudinal cuenta con ruedas, "lo que nos brinda la oportunidad de generar piezas tan largas como se desee".

### COMO UN MUEBLE DE IKEA

Según sus cuatro inspiradores, la BEM1 se ha concebido "como un kit de montaje. Dos operarios, con unas pautas y un manual, pueden montar la impresora y calibrarla en una hora. Todas las piezas desmontadas ocupan un volumen aproximado de 4 metros cúbicos, capaz de transportarse en un simple camión de dos ejes". Según José Guillermo Muñoz, "hemos impreso viguetas con una resistencia a flexión aceptable añadiendo fibras al mortero que imprimimos, hecho a base de arenas, cemento, agua y aditivos. Se consigue con esta combinación una tensión superficial suficiente para que la siguiente capa sea soportada por la anterior y al mismo tiempo se vaya endureciendo con un falso fraguado bastante rápido".

Uno de los aspectos fascinantes de la impresión 3D orientada a la construcción es la facilidad para reproducir con precisión total elementos con formas geométricas complejas previamente diseñadas en ordenador. La per-

sonalización, por tanto, es uno de los grandes activos de esta tecnología que, según algunos expertos, podría desencadenar una revolución estética en la edificación.

### COMBINACIÓN DE MATERIALES

Otro aspecto muy atractivo es la posibilidad de combinar materiales con propiedades muy complejas durante la impresión por capas. Por ejemplo, producir elementos constructivos con un acabado duro por un lado y blando por otro, introducir capas aislantes térmicas, etc. La investigación en el campo de los nuevos compuestos, en este sentido, podría deparar grandes hallazgos. La eficiencia en el consumo de materiales sería, por último, otra extraordinaria ventaja del 3D frente a la construcción tradicional.

### EDIFICIOS PALPABLES

En el terreno de los ejemplos llevados a la práctica hasta ahora encontramos de todo. Así, ya existe el primer edificio de oficinas fabricado totalmente en 3D. Está, cómo no, en Dubai, uno de los paraísos de la exuberancia. Sus 250 metros cuadrados han costado 125.000 euros. La impresora usada mide 6 metros de alto, casi 37 metros de largo y 12 de ancho.

Otro territorio en donde cotizan los alardes es China. Allí tiene su sede Winsun, una de las empresas más activas del mundo en la impresión de construcciones 3D. Su cartera de clientes es impresionante, sobre todo en los países más ricos de Oriente Medio. Ya

### HACIA UN 3D DE CORTE HUMANITARIO

SU PROTAGONISMO EN CATÁSTROFES Y GUERRAS

Los expertos sostienen que la tecnología 3D está llamada a tener un gran protagonismo en tareas de reconstrucción de zonas afectadas por catástrofes naturales como terremotos e inundaciones. En un corto espacio de tiempo, mediante impresión 3D, podrían construirse viviendas temporales para los afectados con materiales biodegradables que luego podrían reciclarse. Una forma rápida y eficiente de solventar las necesidades de vivienda en situaciones de crisis. Recientemente, el gobierno de Irak ha encargado a la china Winsun la edificación de casas devastadas por la guerra mediante esta tecnología.

ha ejecutado un edificio de apartamentos de cinco pisos y 1.100 metros cuadrados usando una impresora especial de gran tamaño. Fabrican diez casas en 24 horas, con un catálogo a elección del cliente. Los elementos prefabricados, una vez impresos, se trasladan a la zona edificable y se unen.

En Europa, la sede de la presidencia rotatoria del Consejo Europeo, en Amsterdam, cuenta con módulos ornamentales impresos en 3D. En esta misma ciudad está prevista la inauguración, el año que viene, de un puente de acero enteramente construido mediante impresoras robóticas en tres dimensiones. 🐼